Münster.1931.№69 Med Diss.

Aus der Universitäts-Zahnklinik zu Münster i. Westf.

Die Bedeutung des Atmosphärendruckes in der Mundhöhle.

❁

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster in Westfalen.

vorgelegt von

Reinhard Westenhoff
approb. Zahnarzt aus Wildeshausen i. O.

Buch- und Steindruckerei Max Kramer, Münster in Westfalen, Aegidiistraße Nr. 23
1931

Dekan: Prof Dr. Vogt
Referent: Prof. Dr. Herbst

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern aus Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546201_0096

Einteilung.

1. Das Zustandekommen des negativen Druckes in der Mundhöhle.
2. Der Saugprozeß.
3. Speichel und Luftdruck.
4. Entstehung von Zahnfleisch- und Pulpenpolypen, Ausheilung von Zysten und anderen Wundflächen.
5. Der Unterkiefer wird durch den Luftdruck getragen.
6. Regulierung der Zähne durch den Luftdruck.
7. Mundatmung und deren Folgen.
8. Gaumen- und Lippendefekte.
9. Luftdruck und Zahnersatz.
10. Instrumenten- und Glasblasen.

Einleitung.

Die Bedeutung des Atmosphärendruckes in der Mundhöhle.

Die Bedeutung des Atmosphärendruckes für das Saugen ist schon seit langem bekannt; aber erst in den letzten Jahren richtig gedeutet und bewertet worden. —

Metzger schrieb 1875 eine Abhandlung „über den Luftdruck als mechanisches Mittel zur Fixation des Unterkiefers gegen den Oberkiefer in ruhendem Zustande".

Donders schrieb „über den Mechanismus des Saugens" und stellte durch eine Reihe von Versuchen fest, daß sich in der Mundhöhle 2 Saugräume feststellen lassen, ein vorderer und ein hinterer.

Auerbach führt an, daß die einfachste Herstellung des Saugraumes durch Herabziehen des Unterkiefers herbeigeführt würde.

Port führt den Nachweis, daß speziell bei Mundatmung und Nasenstenose, d. h. bei fehlendem Druck in der Nasenhöhle und positivem Druck in der Mundhöhle, Veränderungen in der Kieferbildung eintreten können.

Herbst's Verdienst ist es, diese Theorien weiter ausgearbeitet und noch auf viele andere wichtige Punkte in der Bedeutung des Atmosphärendruckes hingewiesen zu haben, auf die ich im Laufe des Themas noch zurückkommen werde. Die „Herbst'sche Luftdrucktheorie" ist es auch gewesen, die den Anstoß zu vielen wissenschaftlichen Erörterungen gegeben hat. — Im Jahre 1903 anläßlich der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte trat Herbst zum ersten Male in der Gruppe Anatomie, Physiologie und Histologie mit seiner neuen Theorie an die Oeffentlichkeit. —

Hauptteil.

1. Das Zustandekommen des negativen Druckes in der Mundhöhle.

Die ersten Versuche über das Zustandekommen des negativen Druckes in der Mundhöhle führte Donders aus. Er kam zu dem Resultat, daß die Saugwirkung durch einen „Saugraum" zustande kommt. Dieser saugende obere Raum, wie er von Donders beschrieben wird, entsteht durch aktives Zurückziehen der Zunge. Zum Beweis führte Donders bei geschlossenem Munde ein plattes Mundstück, das durch ein elastisches Rohr mit einem Manometer verbunden war, zwischen Lippen und Zähne über die Zunge bis in die Nähe des weichen Gaumens. Dabei überzeugt man sich stets, sagt Donders, daß in dem Raum zwischen der Zunge, die gegen den harten Gaumen anliegt, und dem weichen Gaumen, der über der Zungenwurzel ausgespannt ist, ein negativer Druck von 2—4 mm Quecksilber besteht. Die Atembewegung geht dabei regelmäßig weiter durch die Nase, ohne direkt auf das Manometer zu wirken. Neben dem hinteren Saugraum ist aber noch ein vorderer unterer Raum vorhanden, welcher beim Zurückziehen der Zungenspitze zwischen der unteren Fläche der Zunge, dem Boden der Mundhöhle und den Lippen zustande kommt. Der vordere Saugraum ist von dem hinteren durch die Zunge getrennt. Für gewöhnlich besteht, wie Donders hervorhebt, dieser Raum nicht. Er läßt sich aber an dieser Stelle erzeugen, wenn man bei geschlossenem Munde die Lippen stark ansaugt. Bei diesem Ansaugen wird der vordere Teil der Zunge nach hinten gezogen. Dann bildet sich wirklich zwischen der Unterfläche der Zunge und der Mundhöhle und den Lippen ein vorderer Saugraum. Bei geschlossenem Munde ohne jede weitere Muskelwirkung fehlt jedoch so gut wie jeder vordere Saugraum. Die Zunge liegt durch eigene Muskelwirkung an den Gaumen angesogen, zugleich haften die Lippen durch Adhäsion aneinander und der Boden der Mundhöhle ist mit dem ganzen Unterkiefer durch Adhäsion verbunden. Nachprüfungen haben ergeben, daß die Versuche Donders' nur teilweise richtig sind. Einmal liegt der obere Saugraum mehr nach vorn, und zweitens ist die

Anwesenheit eines unteren vorderen Saugraumes nicht nachweisbar. Zwar wollen einige Autoren an Hand von Röntgenbildern denselben festgestellt haben; aber die Schwierigkeit der Auslegung derartiger Röntgenaufnahmen läßt nichts wirklich Positives zu. Nach Donders wird der eigentliche obere Saugraum durch aktives Zurückziehen der Zunge gebildet. Aeltere Autoren stellten sich den physiologischen Vorgang des Saugens wie die Wirkung einer Luftpumpe vor, ohne an die Entstehung eines Saugraumes zu denken. Spätere Autoren wandten sich gegen diese Einteilung Donders' in einen vorderen und hinteren Saugraum. Herbst zum Beispiel macht einen Unterschied zwischen kleinem und großem Saugraum. Der kleine entsteht dadurch, daß bei geschlossenen Zahnreihen die Zungenmuskulatur kontrahiert wird, während der vergrößerte unter Zuhilfenahme des herabgezogenen resp. herabfallenden Unterkiefers gebildet wird.

2. Der Saugprozeß.

Nach Auerbach unterscheiden wir zwei Arten von Saugprozessen:

1. Das inspiratorische Saugen, und
2. das Mund- oder Zungensaugen.

Das inspiratorische Saugen kommt hauptsächlich durch Erweiterung des Thorax zustande, während für das Mund- oder Zungensaugen die Wirkung der Zungenmuskulatur und das Herabziehen des Unterkiefers ausschlaggebend sind.

Vor Donders und Auerbach wurde ganz allgemein angenommen, daß die Wangenmuskulatur durch Versteifung der Wange die Hauptfunktion beim Saugen zu erfüllen habe. Auch das Aufblähen der Wangen beim Blasen wurde als eine aktive, durch die Wangenmuskulatur bewirkte Funktion angesprochen. Man war sich nicht darüber klar, daß eine Verengerung des Mundraumes den Saugakt nicht fördern, sondern nur abschwächen kann. In Wirklichkeit ist die Einbuchtung der Wange eine ganz passive Erscheinung, eine durch den äußeren Luftdruck bewirkte Einstülpung. Das inspiratorische Saugen wird mittels Einatmung durch Erweiterung des Brustraumes bewerkstelligt. Dieses geht bei offener Kommunikation der Luft des Bronchialbaumes mit der Mundhöhle und dem Saugrohr vor sich, indem durch eine tiefe Inspiration die Luft verdünnt und die Flüssigkeit angesogen wird. Auf diese Art und Weise kann ein negativer Druck bis zu 650 mm Quecksilber erzeugt und ca. 2 Liter Flüssigkeit gehoben werden. Nach Auerbach ist der Brustkorb für das Ansaugen von Flüssigkeiten ein überaus wirksamer Faktor. Er tritt vor allem dann in Tätigkeit, wenn es gilt,

größere Flüssigkeitsmengen mit einem einzigen Zuge aufzunehmen. Das Schlürfen gehört ebenfalls zum inspiratorischen Saugakte. Hierbei darf die Mundöffnung nicht gänzlich geschlossen sein, sondern neben der Flüssigkeit muß gleichzeitig Luft unter Erzeugung eines Geräusches in die Mundhöhle eindringen. Beim Schlürfen, welches hauptsächlich bei heißen oder aus anderen Gründen nur in geringer Quantität einzuziehenden Getränken angewandt wird, ist also der Hauptfaktor die Erweiterung des Brustraumes.

Anders liegen die Verhältnisse beim Trinken. Beim Trinken der Erwachsenen wie der Säuglinge, beim Rauchen und vielen anderen Saugakten kleineren Maßstabes ist es nur die Mundhöhle, in welcher die Luftverdünnung erzeugt wird und zwar durch die Tätigkeit der in diesem Raum selbst und in seiner nächsten Umgebung befindlichen Bewegungsorgane, d. h. mit anderen Worten: es kommt ein Mund- oder Zungensaugen zur Ausführung. Normalerweise liegt die Zunge bei geschlossenem Munde dem weichen und teilweise dem harten Gaumen an, sodaß nur ein kleiner Luftraum über Zungenspitze und Zungenrücken vorhanden ist. Wird also ein größerer Raum in der Mundhöhle gebildet, so ist dieser Vorgang lediglich auf Rechnung der Erweiterung der Mundhöhle zu setzen. Die Mittel, welche wir anwenden können, um die Mundhöhle zu erweitern, sind folgende:

1. das Niederdrücken der Zunge durch Kontraktion der Zungenmuskulatur,
2. die Abwärtsbewegung des Unterkiefers durch Kontraktion der Zungenbeinmuskulatur.

Das einfachste Mittel, die Mundhöhle zu erweitern, besteht darin, den Unterkiefer bei Lippenschluß nach abwärts zu bewegen, wobei die dem Unterkiefer unmittelbar anhängende Zunge folgt und so den Raum zwischen Zungenrücken und Gaumen vergrößert oder evtl. durch Losreißen der Zunge vom Gaumen neu schafft. Dieses Saugverfahren nennt Auerbach das primitive. Es ist nach ihm der erste Mechanismus, welchen das neugeborene Kind anwendet und während der ersten 4—5 Monate ausschließlich zum Saugen verwendet. Aeltere Kinder und Erwachsene vermeiden es nach Möglichkeit, beim Trinken den Unterkiefer herabzuziehen. —

Viele ältere Autoren nahmen an, daß nächst der Senkung des Unterkiefers die Zunge ein Mittel ist, den Saugakt herbeizuführen und zwar durch eine rückwärts gerichtete, in der sagittalen Linie nach hinten gehende Bewegung als Spritzenstempel, als Kolben einer Saugpumpe. Nach den Untersuchungen von Auerbach stimmt das jedoch nicht. Auch die von Donders angegebenen Saugräume sind nicht von allen Autoren

anerkannt worden, wie ich schon oben erwähnte. Der wirkliche Saugraum bildet sich nicht an den von Donders bezeichneten Stellen, sondern unter dem harten Gaumen und zwar zuerst ganz vorn oberhalb der Zungenspitze, um sich von hier aus mehr oder weniger nach hinten auszubreiten. Für den Erwachsenen wie für den Säugling, für's Trinken und Rauchen, für die Aufnahme gasförmischer und flüssiger Stoffe kommt nur dieser Saugraum in Betracht. Um ihn hervorzurufen, ist die Kontraktion der Zungen- oder Zungenbeinmuskulatur erforderlich. Das Zungenbein wird durch Kontrahieren der Zungenbeinmuskeln fixiert, welche vom Unterkiefer einerseits und vom oberen Teil des Thorax andererseits herantreten. Dadurch wird die Zunge etwas nach unten, ihr hinterer Teil nach vorn verschoben. Die Mundhöhle wird also im vorderen oberen Teile vergrößert. Außerdem wird die Zunge durch den Genioglossus und Hyoglossus abgeflacht und allmählich vom Gaumendach gelöst. Die auf diese Weise vom Erwachsenen aufzunehmende Flüssigkeitsmenge beträgt jedesmal zwischen 70 und 80 ccm. Außer in diesem vorderen Saugraum kann durch willkürliche Bewegung der Zunge an jeder anderen Stelle der Mundhöhle und an jeder Zahnlücke gesogen werden. —

Die Saugtätigkeit ist nicht bei allen Altersstufen gleich. Das inspiratorische Saugen kommt, wie schon oben erwähnt, vor allem Erwachsenen, zumal bei technischen Arbeiten zu, ist also eine erworbene Fähigkeit, während das Mund- und Zungensaugen nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern als die gewöhnliche Saugkraft festzustellen ist. Beim Mundsaugen sehen wir wiederum Unterschiede zwischen Erwachsenen und Säuglingen. Das ist großenteils durch den verschiedenen anatomischen Bau z. Zt. der Geburt und nach Vollendung der Zahnung und des Kiefergerüstes zurückzuführen. Für den Säugling ist der Saugprozeß der wichtigste Lebensprozeß überhaupt. Und daher sind auch die meisten Versuche über das Saugen bei Säuglingen angestellt worden. Der Säugling führt den Saugakt so aus, daß der Unterkiefer mitsamt der Zunge nach abwärts gezogen wird. Es entsteht ein vorderer, oberer Saugraum. Nach Auerbach ist in den ersten Lebensmonaten das Herabziehen des Unterkiefers das einzig Wirksame beim Saugen. Eine aktive Bewegung der Zunge ist noch nicht vorhanden. Ebenfalls kommt beim Säugling der große, komplizierte, von Brust- und Schlüsselbein bis zur Zunge hinreichende Muskelapparat nicht in Betracht. Durch das Saugen wird die Milch aus der festumschlossenen Brustwarze in die Mundhöhle eingesogen und verschluckt. Nach den Beobachtungen von Pfaundler gelangt die Milch aber nicht während des Herabziehens des Unterkiefers in den Mund, sondern erst darnach. Nach ihm hat das Herabziehen des Unterkiefers lediglich den Zweck, die äußeren Gänge

der Milchdrüse mit Milch anzufüllen und nicht den Austritt der Milch in die Mundhöhle herbeizuführen. Dieses wird nach Pfaundler durch Auspressen getätigt. M. E. ist aber die Wirkung des Saugraumes dadurch noch nicht erschöpft; denn die Zungenmuskulatur unterhält weiterhin einen Unterdruck in der Mundhöhle, sodaß die Milch nicht aus der Brustwarze durch Kontraktion der Muskulatur herausgepreßt, sondern durch eben den Unterdruck in der Mundhöhle herausgesogen wird. Erst in dem Moment, wo die Milch den weichen Gaumen passiert hat, ist der Saugraum beseitigt und zwar durch Kommunikation mit der Nasenhöhle, um nach dem Schluckakt wieder von Neuem gebildet zu werden. Während des Saugprozesses wird der Mund nicht periodisch geöffnet und geschlossen; denn der Säugling atmet ruhig weiter, ohne den Mund zu öffnen. Der Mund ist dauernd abgeschlossen und die Lippen liegen der Brustwarze fest an.

Ueber die Höhe des negativen Druckes in der Mundhöhle hat Barth bei schwächlichen Säuglingen bis 6 cm Quecksilber, bei kräftigen bis zu 15 cm Quecksilber gefunden. Bei hohem Druck wird nach Barth mehr Flüssigkeit angesogen als bei niedrigem. Wenn bei hohem Druck trotzdem wenig getrunken wird, so liegt das daran, daß die Brust „schwer geht." Bei mangelnder Anpassungsfähigkeit, entweder durch Schwäche des muskulären Apparates oder ungenügendes Funktionieren des Saugreflexes hervorgerufen, entsteht die sog. „Trinkfaulheit." Dieselbe hat ihre Ursache in einem ungenügenden Funktionieren des Saugreflexmechanismus. Die Fähigkeit, die Innervation der den Saugreflex bestimmenden Muskeln jederzeit so zu regulieren, daß die Arbeit den durch die Brust jeweils gestellten Anforderungen entspricht, ist gestört.

3. Speichel und Luftdruck.

Nach Herbst beruht das Speichelziehen zum großen Teil auf der Wirkung des negativen Druckes in der Mundhöhle. Normalerweise wird ja der Speichel reflektorisch z. B. beim Geruch wohlschmeckender Speisen, bei zahnärztlicher Tätigkeit wie Bohren und Schleifen an den Zähnen, sezerniert. Führt man aber bei geschlossenem Munde, nachdem man geschluckt hat, eine Saugbewegung aus, so kann man nach verhältnismäßig kurzer Zeit feststellen, wie sich die Mundhöhle mit Speichel füllt. Der Speichel muß also durch die Wirkung des negativen Druckes aus den Drüsen und Ausführungsgängen herausgesogen sein. Der Speichel dient außer zum Schlüpfrigmachen der festen Nahrungsbestandteile und zur Bewegungsfunktion der Zunge auch noch zur Adhäsion. Die Wirkung ist ähnlich wie bei einem Gummisauger, den wir befeuchten, bevor wir ihn auf die Scheibe

drücken, damit keine Luft zwischen Sauger und Scheibe eindringen kann, und die Wirkung des Luftdruckes nicht wieder aufgehoben wird.

4. Entstehung von Zahnfleisch- und Pulpenpolypen, sowie Ausheilung von Zysten und anderen Wundflächen.

Die Entstehung von Zahnfleisch- und Pulpenpolypen ist nach Herbst ebenfalls eine Folge des äußeren Luftdruckes. Haben wir es mit einer „pulpitis chronica aperta" zu tun, so kann der luftverdünnte Raum an dieser Stelle der Mundhöhle außer anderen Reizen formal mit auf das entzündliche Pulpengewebe wirken und zu starken Hypertrophien Anlaß geben. Bei kariösen Zähnen, deren Defekte bis zum Zahnfleisch reichen, wuchert das Zahnfleisch zuweilen in die Kavitäten hinein. Es versucht also, den entstandenen luftderdünnten Raum auszufüllen. Liegen die Kavitäten an der bukkalen Seite der Molaren, so kann man an der Innenseite der Wange deutlich die Abformung des Defektes sehen, also auch eine Folge des Luftdruckes. Wird ein Zahn extrahiert, so legen sich meist die Weichteile in den entstandenen Hohlraum hinein und das unangenehme Gefühl, welches die Patienten häufig darnach haben, nämlich daß sich Zunge und Wange in diesem Raum festsaugen und es ihnen dann Unannehmlichkeiten verursacht, wenn sie den Mund öffnen, liegt nur daran, daß sich die Schleimhautteile an dieser Stelle so fest angesogen haben. Nach Partsch spielt der äußere Luftdruck auch bei der Verkleinerung operierter Zysten und sonstiger größerer Defekte eine große Rolle. Auch die rasche Verkleinerung der in der Gegend der fossa canina angelegten Oeffnung bei Antrumempyem sei der Wirkung des Luftdruckes mitzuzuschreiben.

5. Der Unterkiefer wird durch den Luftdruck getragen.

Normalerweise und bei geschlossenem Munde wird der Unterkiefer durch den Luftdruck in seiner Lage gehalten. Die früher herrschende Ansicht, daß die Wangenmuskulatur den Unterkiefer trage, wurde durch die Untersuchungen Metzgers schon im Jahre 1875 widerlegt. Derselbe stellte fest, daß in der Mundhöhle ein negativer Druck herrsche und dieser sei die Ursache für die Fixation des Unterkiefers gegen den Oberkiefer. Herbst betonte, daß dem Speichel eine große Bedeutung bei der Adhäsion des Unterkiefers zukomme und verglich die Wirkung desselben mit der Feuchtigkeit an einem Gummisauger, der an einer Glasplatte fixiert wird. Die Adhäsion wird ermöglicht durch den im Munde vorhandenen Speichel und die bestmögliche Ausfüllung der Hohlräume seitens der Weichteile. Diese sind für das vestibulum oris Wange und Lippen, für das

cavum oris die Zunge. Von den neueren Autoren wird allerdings die Bedeutung des atmosphärischen Druckes für die Fixation des Unterkiefers sehr herabgesetzt. Kantorowicz führte z. B. folgenden Versuch aus: „Eine feine Röhre wurde in die Mundhöhle zwischen Zunge und harten Gaumen durch eine Zahnlücke eingeführt. Nun ließ er eine Schluckbewegung ausführen, um die Luft erstmalig zu vertreiben. Jegliche Anspannung der Kaumuskulatur wurde sorgfältig vermieden. Die Röhre wurde außen geschlossen gehalten. Schließen und Oeffnen des freien Endes der Röhre veränderte die Lage des Kiefers nicht." Er sagt hierzu, (vergl.: D. M. f. Z. 1916, Heft 6): „Dieses scheint mir zu beweisen, daß der Kiefer nicht durch den Luftdruck getragen wird; denn anders müßte er beim Oeffnen der Röhre, also Zuströmen der Luft, herabsinken." Kantorowicz folgert also daraus, daß der Unterkiefer an der Kaumuskulatur hänge, deren Elastizität wohl diesen leichten Zug ohne aktive Kontraktion überwinde. —

Meiner Ansicht nach dürfte es nicht ganz leicht sein, derartige Versuche, wie sie Kantorowicz ausführte, ganz exakt auszuführen; aber wenn auch wirklich alles ganz exakt ausgeführt wurde, so ist der Nachweis immer noch nicht ganz erbracht. Eine Nachprüfung wäre jedenfalls zu empfehlen! Denn bei der großen Anpassungsfähigkeit der Zunge ist es doch garnicht ausgeschlossen, daß sich der Zungenrücken beim geschlossenen Kiefer auf die Oeffnung des eingeführten Röhrchens legt und damit beim Oeffnen des äußeren Teils des Röhrchens gar keine Luft in die Mundhöhle eindringen kann. Infolgedessen kann auch nicht der Kiefer herabsinken. Sicherlich ist nicht ganz von der Hand zu weisen, daß auch noch andere Kräfte dazu beitragen, den Unterkiefer in seiner Lage zu erhalten. Gewiß wird der Muskeltonus eine nicht unbedeutende Rolle hierbei spielen.

Zum Beweise seiner Luftdrucktheorie führt Herbst folgenden interessanten Versuch an: Oeffnet man nach erfolgtem Schluckakt die Zahnreihen bei geschlossenen Lippen, so stülpen sich die Wangen beiderseits ein; öffnet man dann die Lippen plötzlich, so entsteht ein schnalzender Ton; das beweist, daß im Innern der Mundhöhle ein negativer Druck entstanden war. Da nun aber ein negativer Luftdruck nur in einem nach außen abgeschlossenen Raum entstehen kann, so muß man hieraus folgern, daß durch die Zunge und das Gaumensegel die Mundhöhle völlig nach hinten zu abgeschlossen wird, was auch tatsächlich der Fall ist."

Wie verhält sich nun der äußere Luftdruck zum Kiefergelenk? Zwischen Gelenkpfanne und Gelenkkopf befindet sich keine Luft. Es kann durch die Gelenkkapsel auch keine Luft in das Gelenk hineingelangen. Infolgedessen ist das Gelenk auch dem äußeren Luftdruck ausgesetzt. Und dieser Tatsache ver-

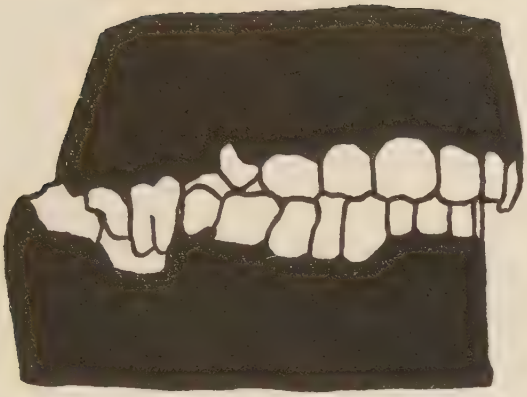
danken wir es, daß wir z. B. auch unsere Extremitäten nicht durch Muskelkraft tragen. – Der atmosphärische Druck macht sich in derselben Weise beim Kiefergelenk bemerkbar. Der Luftdruck wirkt also auch im Unterkiefergelenk und trägt somit den Unterkieferknochen.

6. Einwirkung des Luftdruckes auf die Zahnstellung.

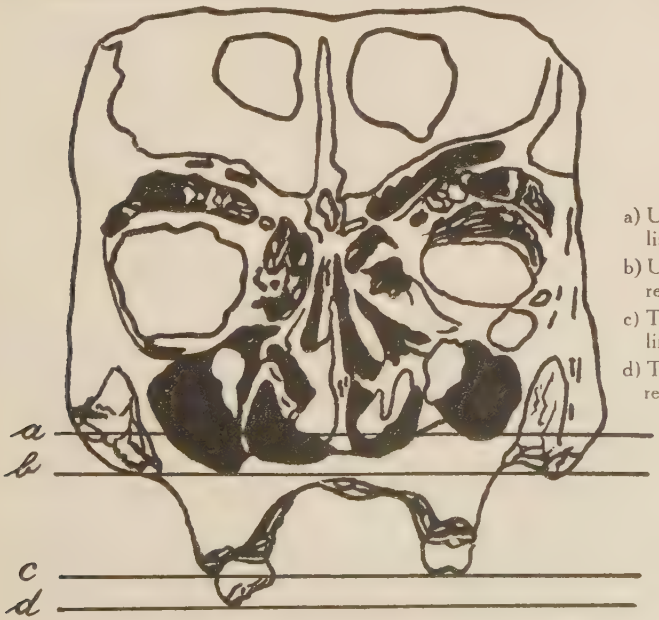
Neben dem Gewebedruck werden die Zähne vielleicht auch noch durch den negativen Druck in der Mundhöhle veranlaßt, aus dem Kiefer herauszutreten, bis sie durch den Kaudruck an einem weiteren Vordringen verhindert werden. Kaudruck, Gewebedruck und Luftdruck halten sich also gewissermaßen die Waage, und regulieren beim guten Mundatmer die Lage der Zähne. Es wirken also Zungen-, Lippen- und Wangendruck alias Weichteildruck auf die Zahnstellung. Der Weichteildruck entsteht dadurch, daß die Lippen und Wangen bei geschlossenem Munde dauernd durch den Atmosphärendruck nach innen angesogen werden und somit gleichmäßig von außen auf den gesamten Zahnbogen wirken, während die Zunge den Partner für den Innendruck bildet. Bei normaler Zahnzahl, bei normalen Kiefern und bei normalem Gewebe-, Kau- und Luftdruck ist demnach eine normale Zahnstellung zu erwarten. –

Wird ein Zahn aus der Zahnreihe entfernt, so geben Nachbarzähne und Antagonisten ihre Lage auf und wandern zur Lücke hin. Dieses beruht in der Hauptsache auf dem veränderten Gewebedruck in den Extraktionslücken; aber auch die Wirkung des Atmosphärendruckes läßt sich gewiß nicht ganz von der Hand weisen. Wird z. B. ein Sechsjahrmolar extrahiert, so wird in dem Raum, der zwischen zweitem Molaren und zweitem Prämolaren besteht, ein negativer Druck herrschen. Zunächst werden Zunge und Wange in diesen Raum hineingesogen und versuchen, den entstandenen Hohlraum auszufüllen; aber auch die Zähne beginnen aus demselben Grund zur Lücke hin zu wandern. Selbstverständlich werden diejenigen Zähne am schnellsten in die Lücke hineinwandern, welche die kleinste und schwächste Wurzel haben, oder aber diejenigen, welche durch einen Antagonisten nicht in ihrer Lage fixiert sind. Sehr anschaulich zeigt eine aus Herbst's „zahnärztliche Orthopädie" entnommene hier nur schematisierte Zeichnung die Folgen von Kau-, Gewebe- und Luftdruck nach Zahnverlust.

Wenn auch nicht all' diese Veränderungen allein auf Konto des Atmosphärendruckes gesetzt werden können — Inaktivitätsatrophie, Gewebedruck, Kaudruck und andere Reize spielen vielleicht eine größere Rolle — so ist doch nicht zu verkennen, daß der Luftdruck auf die Dauer eine, wenn auch geringe Kraft bedeutet, welche die Zähne zum Wandern veranlassen kann. — Befinden sich die durch einen fehlenden Antagonisten im Unter-



kiefer zum Herauswachsen veranlaßten Zähne unterhalb der Highmorshöhle im Oberkiefer, so buchtet sich dieselbe zuweilen, besonders unter dem zweiten Prämolaren und dem ersten und zweiten Molaren sehr tief aus, (siehe a. u. b.) sodaß in diesem Falle nicht die Zähne aus ihrer Alveole heraustreten, sondern der Knochen, in welchem die Zähne sich befinden, durch den positiven Druck, welcher in der Kieferhöhle durch Kommunikation mit der Nasenhöhle besteht, herausgedrückt wird. Folgende ebenfalls aus H e r b s t's „Atlas der zahnärztlichen Orthopädie" entnommene schematisierte Abbildung mag dies erläutern:



a) Untere Grenze der linken Kieferhöhle.
b) Untere Grenze der rechtenKieferhöhle.
c) Tiefster Punkt des linken Mahlzahnes.
d) Tiefster Punkt des rechtenMahlzahnes.

 nach Bryer

7. Mundatmung und deren Folgen.

Es fragt sich nun, wie die Verhältnisse in der Mundhöhle liegen, wenn der negative Druck ganz oder zum Teil wegfällt, d. h., wenn der Mund beim Atmen offen gehalten wird, und so in der Mundhöhle ein positiver Druck entsteht. Die Ursache für die Mundatmung führte man seit langem auf verschiedene Ursachen zurück. Die exsudativ-lymphatische Diathese, verbunden mit häufig wiederkehrenden Entzündungen im Nasenrachenraum, bildet wohl die häufigste Ursache; aber auch nervöse und endokrine Störungen werden in neuerer Zeit für die Entstehung der Mundatmung beschuldigt. Jedenfalls spielt aber auch die Erblichkeit eine große Rolle. Schon im Jahre 1843 schrieb Robert über „adenoide Vegetationen" und stellte dabei die Theorie auf, daß der hohe Gaumen und die Mundatmung eine Folge dieser Vegetation wäre.

Bloch schiebt die seitliche Kompression des Zahnbogens und damit den hohen Gaumen vorwiegend den Wirkungen des Wangendruckes bei geöffnetem Munde zu. Demgegenüber ist zu bemerken, daß die Ansatzstellen der Kaumuskulatur in einer ganz anderen Ebene liegen, worauf Herbst besonders hinwies. Auch Kantorowicz macht den Druck der Weichteile, der dadurch entsteht, daß bei forcierter Einatmung durch den Mund die Lippen und Wangen an den Zahnbogen angesogen werden, für das Zusammenpressen der Zahnreihen verantwortlich. Wenn auch eine ganz geringe Druckwirkung nicht abgestritten werden soll, so muß man doch berücksichtigen, daß der hohe Gaumen das Primäre ist, und sich hieraus erst alle anderen Veränderungen ergeben dürften. Der hohe und spitze Gaumen hat im allgemeinen mit der Zahnstellung keinen ätiologischen Zusammenhang. Talbot hat in vielen Tabellen festgestellt, daß der spitze Gaumen bei Weißen und Schwarzen, bei Breit- und Langgesichtern, bei schmalem und breitem Zahnbogen vorkommt.

Großheinz und Zarnikow behaupten, daß der hohe Gaumen lediglich eine Teilerscheinung des Schmalgesichts und demnach eine Rasseeigentümlichkeit darstelle.

Nach Herbst „ist der hohe Gaumen durch die Stellung der Oberkieferbeine zueinander bedingt. Je kleiner der Winkel bei der Sutura palatina ist, desto höher erscheint der Gaumen. Die Mundatmung hat wohl Einfluß auf die Entwicklung des Alveolarfortsatzes, also während der Durchbruchszeit der Zähne, bleibt aber wie erwähnt ohne Einfluß auf ein hohes Gaumendach."

Neumann sieht in einer angeborenen Nasenenge das wichtigste ätiologische Moment für die Enstehung der Mundatmung. Nach ihm saugt der stärkere negative Inspirationstrom

die feinen Staubteilchen der Luft mit viel größerer Energie gegen die Nasenschleimhaut, welche schließlich zu entzündlichen Veränderungen führt.

Zugleich soll der stärkere negative Druck eine vermehrte Blutansammlung und damit eine vermehrte Füllung des Schwellgewebes der Nase bewirken, welches bei Kindern besonders in der unteren Muschel sehr reichlich vorhanden ist. Durch die stärkere Anschwellung bei der Einatmung kommt es zu Berührungen zwischen Septum und Nasenbogen einerseits und den Muscheln andrerseits. Hierdurch entsteht eine starke Hyperämie, die bei langdauerndem Bestande zu einer chronischen Rhinitis führt, welche ihrerseits wieder eine Entzündung des Nasenrachenraums bedingt. Die zeitliche Folge ist also nach Neumann: Hoher Gaumen, Nasenenge, Entzündungen der Nasenschleimhaut und des Rachens, Adenoide, Mundatmung.

Ich selbst möchte mich der Ansicht Großheinz', Zarniko's, Neumann's und Herbst's anschließen, die auf dem Standpunkt stehen, daß der hohe Gaumen nicht durch die Mundatmung entsteht, sondern umgekehrt: zuerst ist der hohe Gaumen vorhanden, wodurch eine Verengung der Nasenhöhle und damit behinderte Nasenatmung und dadurch Mundatmung entsteht. Diese Hypothese wird auch durch die Arbeiten Landsbergers voll und ganz bestätigt. Derselbe folgert nämlich aus seinen Versuchen, daß die Ursache für den hohen Gaumen in einer zu sehr nach unten gelagerten Zahnanlage zu suchen sei, daß der processus alveolaris, dessen Gestaltung von der Wachstumsrichtung der Zähne abhängt, nach unten verlängert sei, sodaß das Gaumendach erhöht erscheint.

Die Mundatmung ist die Ursache für eine große Zahl von Stellungsanomalien im Oberkiefer. Das Vorstehen der oberen Schneidezähne z. B. ist nach Herbst auf den fehlenden Lippendruck zurückzuführen. Während normalerweise bei der Nasenatmung die Lippen durch den in der Mundhöhle herrschenden negativen Druck an die Zähne angesogen werden, fällt diese Kraft bei behinderter Nasenatmung vollkommen fort. Die Folge ist, daß die oberen Frontzähne keine Stütze nach außen mehr finden und herausgedrängt werden können. Die Stellung der Zähne im Oberkiefer ist meist spitzbogenförmig oder V-förmig. Die Ursache ist darin zu suchen, daß von den Kräften, die sich bei normaler Nasenatmung gegenseitig die Waage halten, die eine vollkommen fortfällt. Das ist der Druck der Zunge, welche bei geschlossenem Munde an den Gaumen angesogen liegt, und von innen einen leichten, aber stetigen Druck gegen die Zahnreihen ausübt. Bei der Mundatmung liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Die obere Zahnreihe ist der wichtigen Zungenstütze beraubt. Die Zunge liegt im Unterkiefer; deswegen treffen wir auch im Unterkiefer verhältnismäßig wenig Deformierungen

an. Bei normaler Entwicklung kann der Unterkiefer aber nur dann eine normale Okklusion mit dem zu engen Oberkiefer erzielen, wenn gleichzeitig eine Retrogenie vorhanden ist. Nach Herbst finden wir bei der Mundatmung hauptsächlich folgende Anomalien:

A. Bei vorhandener Retrogenie und alveolärer Vorwölbung:
   a. Die Unterlippe bedeckende obere Schneidezähne.
   b. Außerhalb des Zahnbogens zum Durchbruch gekommene Eckzähne.
   c. Spitzbogenförmig gestellter Zahnbogen des Oberkiefers.
   d. Verkrüppelter Zwischenkiefer.
   e. Außerhalb und innerhalb des Zahnbogens zum Durchbruch gekommene Schneidezähne.
   f. Um ihre Längsachse gedrehte Schneidezähne so wie
   g. Zickzackstellung der Vorderzähne.

B. Bei nicht vorhandener alveolärer Vorwölbung einzelne oder mehrere um ihre Längsachse gedrehte Zähne sowohl im Ober- als im Unterkiefer.

Das Hauptziel bei der Therapie muß natürlich darauf gerichtet sein, die Ursache der Mundatmung zu beseitigen. Liegt dieselbe in einer Verlagerung der Zahnkeime, so genügt es schon, den Kiefer durch orthopädische Maßnahmen zu dehnen; denn dadurch wird auch der verengte Gesichtsschädel beeinflußt. Mit dessen Erweiterung wird der Nasenweg frei und damit werden die Symptome, welche auf Stauungszustände von Blut- und Lymphstrom zurückzuführen sind, von selbst verschwinden. Ist aber die Hypertrophie der Rachentonsille die Ursache, so muß vor allem diese entfernt werden, damit die Luftpassage durch die Nase ungehindert vonstatten gehen kann. Erst in zweiter Linie käme noch die Dehnung des Kiefers hinzu. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, daß Zahnarzt und Hals-, Nasen- und Ohrenarzt Hand in Hand arbeiten, worauf Herbst wiederholt hinwies.

8. Gaumen- und Lippendefekte.

Gaumen- und Lippendefekte verhindern oder erschweren die Herstellung eines Luftverdünnten Raumes in der Mundhöhle ganz außerordentlich. Sei es, daß die Defekte angeboren — Hasenscharte, Gaumenspalte — oder erworben sind — luetische, tuberkulöse oder sonstige — stets stellen sie ein ernst zu nehmendes Hindernis dar, besonders in den ersten Lebensjahren. Der Säugling ist nicht imstande, in der Mundhöhle einen Saugraum herzustellen, da die Mundhöhle mit der atmosphärischen Luft ungehindert verbunden ist. Außerdem ist in den späteren Jahren die Sprache durch mangelnde Resonanz und

Phonation sehr stark behindert. Eine wie ernst zu nehmende Komplikation der mangelhafte Verschluß der Mundhöhle darstellt, ergibt sich daraus, daß ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz der mit Lippen-, Kiefer-Gaumenspalten behafteten Säuglinge zugrunde geht. Es ist Aufgabe der zahnärztlichen Chirurgie und Prothetik, diese Defekte nach Möglichkeit zu beseitigen oder zu verbessern, damit die unglücklichen Patienten wieder einigermaßen normale Verhältnisse in der Mundhöhle bekommen.

Luftdruck und Zahnersatz.

Eine sehr große Bedeutung kommt dem Luftdruck beim totalen Plattenersatz zu. Dieses ist seit langem bekannt. Schon A m e s schrieb 1885 über Prothesen, die durch den atmosphärischen Druck festgehalten werden. Man war sich darüber klar, daß der Luftdruck sehr wichtig für das Haften von Prothesen ist und wandte Saugkammern an, die in die Gaumenfläche des Ersatzes eingelassen wurden. Dieselben haben den Vorteil, daß die Prothesen in der ersten Zeit einen etwas besseren Halt haben, und darnach haben sich die Patienten schon so an die Prothese gewöhnt, daß sie das Nachlassen der Saugkammerfunktion garnicht bemerken. Alle diese Nachteile versuchte man durch die Einführung des Gummisaugers zu beseitigen. Durch das Anpressen der Prothese an die Schleimhaut saugt sich das Gummischeibchen fest an, und es entsteht ein luftverdünnter Raum, der mit größerer oder geringerer Kraft die ganze Prothese an die Schleimhaut fixiert hält. Aber auch diese Gummisauger haben einen sehr großen Nachteil. Je größer nämlich die Saugwirkung ist, desto eher kommt es zur Hyperämie der Schleimhaut und bei längerem Bestande sind chronische Entzündungen und Ulzerationen nicht selten. Infolgedessen ist man in den letzten Jahren auf die Idee gekommen, die Saugwirkung nicht auf kleine Flächen der Prothese zu beschränken, sondern die ganze Fläche der Prothese als Saugkammer zu benutzen.

Neben der Luftdruckwirkung ist es besonders die **Adhäsions**kraft, welche das Haften von Prothesen bewirkt. Unter Adhäsion verstehen wir diejenige Kraft, welche zustande kommt, wenn sich die Moleküle verschiedener Körper berühren. Bei der totalen Plattenprothese beruht die Wirkung der Adhäsion auf der genauen Anlage zweier durch eine Flüssigkeitsschicht getrennter Flächen. Sie ist proportional der Flächenausdehnung und umgekehrt proportional der Dicke der Flüssigkeitsschicht. (S c h m i t z). Je dünner also die Speichelschicht zwischen Schleimhaut und Prothese ist, desto größer ist die Adhäsionskraft, die außerdem noch durch die Beschaffenheit des Speichels beeinflußbar ist. Die Speichelschicht ist dann am dünnsten,

wenn die Platte der Schleimhaut ganz eng anliegt. Durch das absichtliche Ansaugen der Prothese wird diese der Schleimhaut mehr angepreßt, und so die Flüssigkeitsschicht dünner. Dringt am Rand der Prothese Luft ein, so wächst die Schichtdicke, wodurch die Adhäsionskraft reduziert wird. Nimmt man die günstigsten Verhältnisse bei einer Schichtdicke von 1/700 mm bei einer Plattengröße von 25 qcm an, so müßte man die Prothese mit einer Zugbelastung von 1500 gr. abziehen können. Die Versuche Kantorowicz' mit Prothesen, die nach einem Saugeabdruck angefertigt wurden, ergaben aber bedeutend höhere Werte. Z. B. in der Prämolarengegend eine senkrechte Zugbelastung von 5000 gr. Diese enormen Werte können nicht allein der Adhäsion zugeschrieben werden, sondern sind auf Konto des Luftdruckes zu setzen. Auf 1 qcm Oberfläche wirkt der Luftdruck mit einer Kraft von 1,033 kg. Bei einer Prothesenoberfläche von ca. 25 qcm müßte also der Luftdruck mit einem Druck von 25 kg wirken, vorausgesetzt, daß sich zwischen Prothese und Schleimhaut ein absolut luftleerer Raum befindet. Das ist jedoch nie der Fall. Vielmehr befindet sich zwischen Platte und Schleimhaut ein mehr oder weniger luftverdünnter Raum. Beim Saugeabdruck nach Kantorowicz liegt der Abschluß des luftverdünnten Raumes an den Plattenrändern. Die Ventilwirkung der nachgiebigen Schleimhaut und des weichen Gaumens verhindert jegliches Eindringen von Luft, sogar bei den geringen Bewegungen des Kauaktes. Durch das feste Anliegen der Gebißplatte an die Schleimhaut wird selbstverständlich die Adhäsionskraft enorm gesteigert. Das Ursächliche ist aber bei nach Saugeabdruck angefertigten Prothesen der Luftdruck und erst in zweiter Linie kommt die Adhäsionskraft in Frage.

10. Instrumenten- und Glasblasen.

Auf die Bedeutung des Luftdruckes bei Bläsern möchte ich noch ganz kurz hinweisen. Bei Instrumentenbläsern ist es bisher noch nicht gelungen, einen brauchbaren totalen Ersatz anzufertigen, da der erhöhte Luftdruck in der Mundhöhle und die dauernde Inanspruchnahme der Mund- und Wangenmuskulatur stets Luft zwischen Platte und Schleimhaut eindringen läßt. Bei Glasbläsern tritt durch den dauernd erhöhten Druck in der Mundhöhle eine eigenartige Erkrankung auf, die Pneumatozele der Parotis. Scheier hat diese Affektion bei Glasbläsern gefunden, welche den intrabukkalen Druck durch Aufblasen der Wangen verwenden. Bei etwa 6—10% der Arbeiter tritt beim Blasen vor dem Ohre in der Parotisgegend, meist einseitig, bisweilen aber auch doppelseitig, eine bis über taubeneigroße Geschwulst auf, welche bei der Palpation das eigenartige Knistern des Hautemphysems erkennen läßt. Durch mehr oder minder

kräftige Kompression gelingt es meist, die Luft wieder zu exprimieren, wobei man zuweilen dieselbe an der Ausmündungsstelle des ductus parotideus unter eigenartigem Zischen mit viel verdünntem Speichel vermischt blasenartig hervortreten sehen kann. Die Parotissekretion ist bei allen Glasbläsern stark vermehrt, namentlich bei denjenigen, welche große Flaschen blasen müssen.

Zusammenfassung:

Die Wirkung des Atmosphärendruckes ist die Ursache für verschiedene Anomalien und Funktionen. Eine der wichtigsten ist der Saugprozeß, durch den wir überhaupt erst in der Lage sind, Nahrung in den ersten Lebensmonaten zu uns zu nehmen. Das „Wandern" und „Längerwerden" der Zähne ist zum Teil auf die Wirkung des Atmosphärendruckes zurückzuführen, ebenfalls die Entstehung von Zahnfleisch- und Pulpenpolypen und die Ausheilung von Zysten und sonstigen Wundflächen in der Mundhöhle. Bei der Regulierung der Zähne wirkt der Luftdruck durch das alleinige Anpressen der Wangen und Lippen oder andrerseits durch alleinigen Zungendruck auf die Zahnreihen. Der Unterkiefer wird außer dem Tonus der Kaumuskulatur in erster Linie durch den Atmosphärendruck (Nasenatmung vorausgesetzt) getragen. Das Haften von totalen Prothesen ist auch dem Luftdruck zuzuschreiben. Werden die Druckverhältnisse in der Mundhöhle durch alleinige Mundatmung gestört, so zeigen sich früh Stellungsanomalien der Zähne, die zu entstellendem Aussehen und mangelhafter Kaufunktion führen. Bei Gaumen- und Lippendefekten sind verschiedene Funktionen gestört. Vor allem sind Sprach- und Stimmbildung erschwert, und die Adhäsion des Unterkiefers ist unmöglich.

Literaturverzeichnis.

Ames. Die Anwendung atmosphärischen Druckes zum Festhalten von Zahnersatzstücken. Indep. Pract. (ref. Korr. Bl. f. Z. 1885).

Auerbach, L. Zur Mechanik des Saugens und der Inspiration. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1888.

Balters, W. Grenzfälle in der Anwendung des sog. Saugeabdruckverfahrens. D. Z. W. 1927 Nr. 18.

Barth. Untersuchungen zur Physiologie des Saugens bei normalen und pathologischen Brustkindern. Z. f. Kinderhlk. 1914, B. 10.

Bennet, G. B. Mundatmung, Ztschr. f. zahnärztl. Orthop. 1911 Nr. 10.

Bloch, E. Der hohe Gaumen. Ztschr. f. Ohrenhlk. 1903, Bd. 44.

Brunck, A. Choanenatresie u. Gaumenform. Ztschr. f. Ohrenhlk. 1909, Bd. 59.

Buser, E. Sind der hohe Gaumen, Schmalheit und V-förmige Knickung des Zahnbogens usw. eine Folge der Mundatmung und des Wangendrucks? Arch. f. Lar. 1904, Bd. 15.

Charousek, G. Zur kongenitalen Choanenatresie. Arch. f. Ohrenhlk. 1922, Bd. 110.

De Costa, L. Mangelhafte Entwicklung der Kiefer bei Adenoiden und ihre Behandlung. Revue Belge de Stom. 1926, Nr. 1 (ref. Z. R. 1926, Nr. 47).

Dreyfuß, S. Prophylaxis der Kiefermißbildungen. Das Stillen der Säuglinge. Der Einfluß der mechanischen Vorgänge des Saugens auf die Entwicklung des Kindes. Schweiz. M. Ztschr. f. Z. 1928, Jg. 38.

Falk, F. u. Kronecker. Ueber den Mechanismus der Schluckbewegungen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1880. S. 296—298.

Franke, G. Ueber Wachstum und Verbildungen des Kiefers und der Nasenscheidewand auf Grund vergleichender Untersuchungen über Knochenwachstum. Ztschr. f. Lar. 1921, Bd. 10, S. 187—391.

Greve, K. Luftdruck u. Adhäsion bei der Befestigung des Zahnersatzes. D. Z. W. 1927 Nr. 2.

Greve, K. Luftdruck und Adhäsion bei der Befestigung des Zahnersatzes. D. Z. W. 1930 Nr. 23.

Heitmüller. Ueber Saugvorrichtungen an Gebissen und deren Indikation. D. M. f. Z. 1925 Nr. 22.

Herbst, E. Atlas und Grundriß der zahnärztl. Orthop. Jg. 1922, 2. Aufl. S. 15—208.

„ 17 Jahre geschlafen! (Ein Beitrag zur Luftdrucktheorie) D. Z. W. (Separatdruck).

Herbst, E. Meine Theorie der normalen Zahnstellung. (Ein Beitrag zur Luftdrucktheorie) D. Z. W. 1904 Nr. 40.

„ Theorie des Luftdruckes. Eine Studie über die Folgeerscheinungen des Luftdruckes in der Mundhöhle. Korr. Bl. f. Z. 1903, H. 2.

„ Zur Luftdrucktheorie und deren Beurteilung von Seiten der Herren Dr. Kollbrunner, Adloff und Kunert. D. Z. W. 1904 Nr. 15.

„ Zustandekommen und Folgen des Atmosphärendruckes in der Mundhöhle. Z. R. Nr. 599, 12. Jg. 1903.

„ Ueber Folgeerscheinungen des äußeren Luftdrucks in der Mundhöhle. D. Z. W. 1903, Nr. 30.

„ Ueber Mundatmung in ihrer Beziehung zur anomalen Zahnstellung. Ztschr. f. zahnärztl. Orthop. 1911, Nr. 1, 2, 3.

„ Die Folgeerscheinungen des äußeren Luftdruckes in der Mundhöhle. Wiener medz. Presse, Jahrg. 1903, Nr. 51, 52.

Hermann, L. Handbuch der Physiologie Bd. 5, Tl. II.

Hoffmann, A. The relationship of malocclusion to rhinologic conditions. Journ. of the amer. Dent. Ass. 1928, Bd. 15 (ref. Fortschri. d. Z. 1929 Bd. 5).

Jessen, W. Ueble Angewohnheiten. Zahnärztl. Orthop. u. Proth. 1914 Nr. 5.

Jung, Die Unterstützung der Saugkraft der Ersatzstücke. Z. R. 1924 Nr. 40.

Kantorowicz, A. Der Saugeabdruck. Z. R. 1926, Nr. 38.

„ Klinische Zahnheilkunde 1924.

„ Ueber den Mechanismus der Kieferdeformierung bei behinderter Atmung. D. M. f. Z. 1916, Jg. 34, H. 6.

„ Zur Kieferdeformierung bei behinderter Atmung. D. M. f. Z. 1917, Jg. 35.

Kohl, W. Hoher Gaumen, Mundatmung und Septumdeviation. Korr. Bl. f. Z. 1930, Jg. 54.

Kollbrunner, Zur Kritik der sogen. Luftdrucktheorie von Zahnarzt E. Herbst jr. D. Z. W. 1904 Nr. 45.

„ Zur Diskussion der sogen. Herbstschen Luftdrucktheorie, D. Z. W. 1904, Nr. 18.

Kunert, Emil Herbst und die Luftdrucktheorie mit Bezug auf die Mundhöhle. D. Z. W. 1904 Nr. 44.

„ Ueber die Selbstregulierung des Gebisses. D. M. f. Z. 1903, H. 7.

Landois, L. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 18. Aufl. v. R. Rosemann.

Landsberger, R. Der hohe Gaumen, seine schädlichen Einflüsse auf den kindl. Organismus und seine Heilung. Arch. f. Kinderhlk. 1916. Bd. 65.

Lesser-Kurtzig, E. Ueber die Beziehungen zwischen Zähnen und Beruf bei Blasmusikern. Korr. Bl. f. Z. 1925, H. 5—7.

Mac Conachil, A. D. Mundatmung, ihre Ursachen, üble Folgen und Heilung. Ztschr. f. zahnärztl. Orthop. 1911 Nr. 6.

Misch, J. Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde.

Neumann, H. Die Bedeutung der Zähne für den hohen Gaumen. Korr. Bl. f. Z. 1926, H. 1.

Pedley, T. T. Kiefermißbildungen durch den Gebrauch der Saugflasche. Brit. med. journ. 20. x. 1906 (ref. M. m. W. 1907 Nr. 1).

Port-Euler. Lehrbuch der Zahnheilkunde.

Reichenbach, E. Zahnersatz bei Bläsern unter besonderer Berücksichtigung des totalen Ersatzes Z. R. 1923, Nr. 15/16.

Samson. Ursachen, Folgen und rhinologische Behandl. der Mundatmung. D. M. f. Z. 1914 H. 2.

Schmitz, W. Die Verwendung von Adhäsion und Saugeeffekt bei den modernen Abdruckverfahren. Z. R. 1930, Nr. 20.

Schreiber, J. Zur Lehre vom Schluckmechanismus. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1912 Bd. 67.

Schulze, W. Ueber Adhäsion und Luftdruck und ihre Verwendung bei der Fixierung künstl. Gebisse. D. Z. W. 1921, Nr. 45, 46.

Sulke, A. Zur Aetiologie des offenen Bisses. Z. R. 1920, Nr. 44.

Swinehart, E. W. Preventive Orthodontia. Dent. Cosm. 1927, Bd. 69, (ref. Fortschr. d. Z. 1928 Bd. 4).

Türkheim. Ueber Befestigungsmöglichkeiten des Zahnersatzes. Korr. Bl. f. Z. 1929 H. 8.

Waldow, A. Untersuchungen von Kiefermißbildungen infolge von Verlegung der Nasenatmung. Arch. f. Lar. 1895, Bd. 3.

Wannenmacher. Plattenprothese. Kantorowicz, Handwörtbch. d. Zahnheilkunde.

Wiesner. Die Entwicklung mechanischer Energie auf die Zähne. Oest. ung. Vrtj. Schr. f. Z. 1908, Nr. 1—2, 1929 Nr. 1.

Wotzilka, G. Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Nasen- und Mundatmung. Virch. Arch. 1922.

Wustrow, P. Weiteres zur Theorie über die Ursachen der Kieferverunstaltung des hohen Gaumens. D. M. f. Z. 1918, Jg. 36, H. 1.

„ Die Plattenprothese in Bruhn-Kantorowicz-Partsch., Hdb. der Zahnhlkd.

Zeliskas. Ueber den plastischen Einfluß des Luftdruckes und der Zähne auf die Zahnstellung. Oest. ung. Vrtlj. Schr. f. Z. 1905 H. 2.

Ziegler. Ueber Mundatmung. D. M. f. Z. 1919. Jg. 37, H. 1.

Lebenslauf.

Ich, Reinhard Westenhoff, wurde am 1. Januar 1906 zu Wildeshausen i. O. als Sohn des Fabrikanten Heinrich Westenhoff und der Frau Elfriede, geb. Evers, geboren. Nach 4jähriger Vorschulbildung besuchte ich die Oberrealschule zu Bielefeld und legte am 18. Februar 1925 die Reifeprüfung ab. Ich wandte mich zunächst dem landwirtschaftlichen Studium zu, studierte seit S. S. 1928 Zahnheilkunde in Münster, Bonn, München und Münster und bestand am 30. April 1931 das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Prädikat „Sehr gut."